



(12) Offenlegungsschrift

(10) DE 41 19 306 A 1

(51) Int. Cl. 5:

A 23 P 1/04

B 65 D 65/38

B 65 D 65/42

B 65 D 65/46

B 31 B 49/00

// C12N 11/10, A23L

1/0526, 1/059, A23K

1/16, 1/165, B65D

81/36

(71) Anmelder:

Wheli Inter AG, Zug, CH

(74) Vertreter:

Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8990
Lindau

(72) Erfinder:

Hefel, Walter, Berlingen, CH

(53) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 40 17 114 A1
 DE 37 08 692 A1
 DE-OS 21 46 174
 DE-OS 20 37 947
 DE-OS 16 11 922
 DE-OS 15 42 130
 US 39 62 416
 EP 04 11 326 A2
 EP 03 63 733 A2
 EP 02 71 853 A2

DZIEZAK, Judie D.: Microencapsulation and
Encapsulated Ingredients. In: Food Technology,
Apr. 1988, S.136-151;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke, die Vitalstoffe enthalten

(55) Es werden organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke angegeben, die Vitalstoffe in Form von Vitaminen, Enzymen, Coenzymen, Mineralstoffen, Spurelementen und/oder Keimen enthalten, wobei die Vitalstoffe funktionsgetrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen gegen schädliche Einflüsse eingebettet sind, so daß bei genügender Feuchtigkeitsaufnahme in vivo und vitro biokatalytische Prozesse ausgelöst und gezielt geführt werden können. Insbesondere können die Produkte durch thermoplastische Verarbeitung zu Nutzungs-, Gebrauchs- und Verpackungsgegenständen ausgeformt sein, wobei die gebrauchten Verwendungsformen aufgrund des Vorliegens aktiver Vitalstoffe durch biokatalytische Prozesse entsorgt werden können.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke, die Vitalstoffe in Form von Vitaminen, Enzymen, Coenzymen, Mineralstoffen, Spurenelementen und/oder Keimen enthalten.

Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte aus pflanzlichen und tierischen Ausgangsstoffen enthalten Bakterien, Keime, Vitamine, Enzyme, Coenzyme, Mineralstoffe und Spurenelemente. Diese Vitalstoffe sind für das Funktionieren von biokatalytischen Prozessen verantwortlich.

Die in der Industrie gängigen Verarbeitungsmethoden zielen darauf ab, möglichst bakterien- und keimarme Produkte zu erhalten, um die Haltbarkeit der Produkte mit möglichst geringen Konservierungszusätzen beeinflussen zu können. Die dabei verwendeten Wasch-, Blanchier-, Wärme-, Druck-, Mahl- und Granulierprozesse eliminieren nicht nur Bakterien, Keime und toxische Verbindungen, sowie Inhibitoren, sondern zerstören vor allem die hochkomplizierten Eiweißstoffe, die vorwiegend bei biokatalytischen Prozessen eine entscheidende Rolle spielen. Es war somit bisher nicht möglich, nach derartigen Verfahren die Vitalstoffe in ausreichend aktiver Form zur Auslösung biokatalytischer Prozesse beizubehalten.

Vitalstoffe erhalten zur Beeinflussung biokatalytischer Prozesse vermehrte Aufmerksamkeit. Es können nicht nur Stoffwechselvorgänge in vivo, sondern auch industrielle Prozesse in vitro ausgelöst und geführt werden. Bei der Entsorgung organischer Produkte zur Weiterverwertung sind diese Prozesse von besonderer Bedeutung, da dadurch ein problemloser und gezielter Abbau ermöglicht wird.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, Vitalstoffe wie Vitamine, Enzyme, Coenzyme, Keime, Mineralstoffe und Spurenelemente funktionsgetrennt zu schützen und in organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte einzuarbeiten, wobei die Aktivität der Vitalstoffe auch bei Wärme- und Druckschocks nach Verarbeitung, Formgebung und Gebrauch erhalten bleibt.

Gegenstand der Erfindung sind Vitalstoffe enthaltende organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke, die dadurch gekennzeichnet sind, daß die Vitalstoffe funktionsgetrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen gegen schädliche Einflüsse eingebettet sind, so daß bei genügender Feuchtigkeitsaufnahme in vivo und vitro biokatalytische Prozesse ausgelöst und geziert durchgeführt werden können. Als Schutzstoffe eignen sich vorzugsweise Natrium- und Kaliumsalze der Kieselsäure und nicht-ionogene Polysaccharide, insbesondere aus der Familie der Galaktomannane.

Von besonderer Bedeutung sind organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke, in denen die funktionsgetrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen eingebetteten Vitalstoffe in eine thermoplastisch verarbeitbare Komponentenmischung vegetabilen und/oder tierischen Ursprungs, deren mindestens eine Komponente aus einer für Lebensmittel verwendbaren Naturfaser besteht, eingebettet sind.

Die erfundungsgemäßen funktionsgetrennt geschützte Vitalstoffe enthaltenden Komponentenmischungen können durch thermoplastische Verarbeitung zu Nutzungs-, Gebrauchs- und Verpackungsgegenständen aus-

geformt werden.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind geschützte Vitalstoffe zur Einarbeitung in organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke, die dadurch gekennzeichnet sind, daß Vitalstoffe in Form von Vitaminen, Enzymen, Coenzymen, Mineralstoffen, Spurenelementen und/oder Keimen funktionsgetrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen gegen schädliche Einflüsse eingebettet sind, so daß bei genügender Feuchtigkeitsaufnahme in vivo und vitro biokatalytische Prozesse ausgelöst und geziert geführt werden können.

Coenzyme enthalten Elektrolyte, Mineralstoffe und Spurenelemente mit beispielsweise Aluminium, Eisen, Kobalt, Kupfer, Magnesium, Mangan, Phosphor und Zink. Ausgewogene, auf die Bedürfnisse abgestimmte Mischungen sind im Handel erhältlich.

Es sind einige tausend Enzyme bekannt, wobei über 200 hundert in kristalliner Form vorliegen und einige davon synthetisch hergestellt werden.

Die Empfindlichkeit dieser hochkomplizierten Polypeptidkomplexe lassen es angezeigt erscheinen, quantitativ getrennt und qualitativ geschützt Holoenzyme, 25 Apoenzyme, Coenzyme und dergleichen, für biokatalytische Prozesse zur Verfügung zu haben. Dabei sind sechs Enzymgruppen in ihren Funktionen zu beachten: Hydrolasen, Isomerasen, Ligasen und Lyasen, Oxidoreduktasen und Transferasen, wobei einige wichtige Enzyme 30 Amylasen, Bromelina, Chymotrypsin, Enterokinase, Erypsin, Hyaluronidase, Katalase, Kathepsin, Lipasen, Pankreatin, Papain, Pepsin, Proteasen und Trypsin sind.

Es sind sowohl defizitäre Enzymgehalte in Lebens- und Futtermitteln als auch vorzeitig ausgelöste biokatalytische Prozesse bekannt, denen man erfundungsgemäß durch die Ausbildung des funktionsgetrennten Schutzes der verschiedenen Vitalstoffe begegnen kann.

Gemäß der Erfundung werden daher Vitalstoffe wie beispielsweise Keime, Enzyme, Coenzyme, Elektrolyte 40 mit Mineralstoffen und Spurenelementen durch Ausbildung von Schutzschichten getrennt voneinander geschützt, die zusammen erst bei bestimmter Feuchtigkeitsaufnahme biokatalytische Prozesse auslösen.

Zum Schutz der Coenzyme eignen sich vorzugsweise 45 Natrium- und Kaliumsalze der Kieselsäure, während Polysaccharide, insbesondere Guarkeimendospermehl und Johannisbrotkernendospermehl sich besonders zum Schutz von Polypeptidkomplexen als Enzyme eignen. Das Eindringen von Feuchtigkeit kann durch den 50 ausgebildeten Schutzfilm wirksam verzögert werden.

Die Einbettung der zu schützenden Vitalstoffe in einen Schutzfilm erfolgt in der Regel durch Vermischung der Vitalstoffe mit dem Schutzstoff unter anschließender schonender Trocknung. Die Ausbildung des Schutzfilms kann in Gegenwart von Wasser beispielsweise im 55 Wirbelsstrombett durchgeführt werden.

Durch Zusatz wässriger Fett- und/oder Oelelmulsionen unter Verwendung ungesättigter Öle während der Ausbildung der Schutzschicht kann die Hydrophobizität 60 des Schutzfilms noch gesteigert werden.

Die gemäß der Erfundung funktionsgetrennt unter Ausbildung von Schutzfilmen in Trägersubstanzen eingebetteten Vitalstoffe sind lagerfähig, können in organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke einverlebt werden und können durch übliche Verarbeitungseinrichtungen wie Extruder und Einspritzgußmaschinen zu Nutzungs-, Gebrauchs- und Verpackungsgegenständen aus-

X

genständen verarbeitet werden, wie beispielsweise zu Behältern und Gebinden für feste, breiige und flüssige Medien, Verpackungsmaterialien und Folien, die eßbar, verfütterbar, enzymatisch und bakteriell abbaubar sind und als Lebensmittel und/oder Futtermittel verwendet werden können. Die Wirksamkeit der Vitalstoffe bleibt erhalten und kann nach der Verarbeitung bei genügender Feuchtigkeit in gewünschter Weise ausgelöst werden. Man wird natürlich darauf achten, daß zur Vermeidung molekularer Veränderungen der Mischungen mit Vitalstoffen während der Endverarbeitung zu Gebrauchsformen schonend diskontinuierliche und kontinuierliche Verarbeitungsmethoden angewendet werden, damit auch ernährungsphysiologisch wirksame Inhaltsstoffe wie z. B. Proteine (Aminosäure), ungesättigte Fettsäuren und dergleichen nicht geschädigt werden.

Besonders bevorzugte Produkte der Erfundung bestehen aus thermoplastisch verarbeitbaren Komponentenmischungen vegetabilen und/oder tierischen Ursprungs, deren mindestens eine Komponente aus einer für Lebensmittel verwendbaren Naturfaser besteht, wobei in diese Mischungen, die funktionsgetrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen eingebetteten Vitalstoffe in Form von Vitaminen, Enzymen, Coenzymen, Mineralstoffen, Spurenelementen und/oder Keimen eingearbeitet sind. Dabei werden erfundungsgemäß Komponentenmischungen aus Samen, Getreide, Gemüse, Obst, Früchten einschließlich Bodenfrüchten und Knollen und deren Ballaststoffen (Nahrungsfasern) und/oder tierischen Produkten gegebenenfalls zusammen mit Gewürzen und Zusatzkomponenten mit den funktionsgetrennt geschützten Vitalstoffen vereinigt. Das die geschützten Vitalstoffe enthaltende Gemisch kann dann in verfahrenstechnischen Zwischenstufen oder einem Schritt in plastifizierbare Gemische überführt werden und durch bekannte Verarbeitungsanrichtungen zu Nutzungs- und Gebrauchsgegenständen unter Erhalt der Wirksamkeit der Vitalstoffe geformt werden.

Gemäß der Erfundung bleiben somit Vitalstoffe wie Vitamine, Enzyme, Enzymgemische, Keime, Coenzyme, Mineralstoffe und Spurenelemente in getrennter und geschützter Form in Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten funktionsbereit. Mit entsprechenden Dosierungen der geschützten Vitalstoffe lassen sich gezielte und differenzierte biokatalytische Prozesse führen.

In der Ernährung, Medizin und Entsorgung (Weiterverwertung gebrauchter Güter) werden geschützte und gezielt auszulösende Wirkungsmechanismen für biokatalytische Prozesse immer wichtiger.

Die besonderen Eigenschaften von nicht-ionogenen Polysacchariden mit Stärken und Cellulosen Assoziationen und Wasserstoffbrücken einzugehen und zu bilden, prädestinieren deren Verwendung als Schutzkolloide und Emulgatoren in besonderem Maße. Das außerordentlich hohe rasche Wasserbindungsvermögen blockiert und verzögert die Wasserannahme im Verbund mit der Dichtigkeit der Korngrößen der Coenzym- und Enzympulver.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur Erläuterung der Erfundung.

Beispiel 1

Coenzyme (Metallsalze, Mineralstoffe und Spurenelemente) werden in handelsüblicher Form in Natriumwasserglas (Na-Salz der Kieselsäure) dispergiert und anschließend über Walzen oder Sprühtrockner getrocknet. Das anfallende, in einem Schutzfilm eingebettete

Coenzympulver wird gesichtet und bis zur Weiterverarbeitung zwischengelagert.

Das Coenzympulver ist spröde und kann deshalb gut in die Mischungen eingearbeitet werden. Unmittelbar vor der Endverarbeitung können die Wasserglassuspensionen auch ohne Zwischentrocknung eingesetzt werden. Im Lebensmittel- und Futtermittelbereich werden relativ geringe Mengen an Aktivsubstanz im Coenzympulver benötigt. Der Tagesbedarf liegt zwischen 20 bis 2000 mg. Die Kieselsäure bzw. deren Natrium- oder Kaliumsalz in Form von Wasserglas kann bis zu 90% mit Aktivsubstanz beladen werden.

Die Coenzyme, Mineralstoffe und Spurenelemente sind in sich selbst vernetzender Kieselsäure eingebettet und werden erst bei entsprechender Feuchtigkeitsaufnahme unter Ionenfluß wirksam verfügbar.

Beispiel 2

20 In diesem Beispiel werden Enzyme in einem nicht-ionogenen Polysaccharid (Guarkernendospermehl) eingebettet.

Enzyme oder Enzymgemische werden in feines Guarkernendospermehl eingemischt und im Wirbelstrombett mit Wasser bei Raumtemperatur besprüht bis ein Schutzfilm aufgebaut ist und Verkleisterung entsteht. Die Partikel mit dem kolloidalen Schutzfilm werden im Warmluftstrom schonend getrocknet, wobei die Ablufttemperatur 60°C nicht überschreiten sollte. Der Feuchtigkeitsgehalt pendelt sich zwischen 4 bis 7% ein. Das Enzympulver wird gesichtet und bis zur Weiterverarbeitung zwischengelagert.

Im Wirbelstrombett kann die Granulierung mit der Einsprühgeschwindigkeit und der Wahl der Einsprühdüse beeinflußt werden. In relativ engen Korngrößenbereichen fallen die Enzympulver nach der Trocknung an. Bei Endverarbeitung unter hohen Drücken sind die Korngrößen der Enzympulver und Dichte wichtig.

Beispiel 3

40 Dieses Beispiel zeigt, daß Enzyme oder Enzymgemische in einem sich nur heißwasserlöslichem Polysaccharid (Johannisbrotkernendospermehl) eingebettet sind und daß die Schutzfilmbildung durch das Einsprühen einer wäbrigen Polysaccharidlösung wirksam unterstützt wird.

Enzyme oder Enzymgemische werden in feines Johannisbrotkernendospermehl eingemischt und mit einer in heißem Wasser gelösten 1 bis 2%-igen Johannisbrotkernendospermehllösung im Mischer besprüht bis Verkleisterung auftritt. Bei schonender Trocknung bildet sich ein kolloidales Schutzfilm um die Partikel aus. Das Enzympulver wird gesichtet und bis zur Weiterverarbeitung zwischengelagert.

Durch die Verwendung heißlöslicher riolysaccharide wird die Barriere gegen die Feuchtigkeit verstärkt, und deren Einbringung kann wesentlich verzögert werden.

Beispiel 4

In diesem Beispiel werden wäbrige Ölemulsionen verwendet, welche die Hydrophobizität beeinflussen.

Enzyme oder Enzymgemische werden in Öl eingearbeitet und mit einer 1 bis 2%-igen wäbrigen Guarkernendospermehllösung im Emulgator emulgiert und in feines Guarkernmehl unter Mischen eingesprührt bis Verkleisterung erfolgt und sich bei Trocknung ein kol-

X

loidaler Schutzfilm ausbildet. Das Trockengut wird gesichtet und zwischengelagert.

Beispiel 5

Dieses Beispiel zeigt, daß bei Verwendung eines nur heißwasserlöslichen Polysaccharids zusammen mit Ölémulsionen die Hydrophobizität verstärkt ausgeprägt wird.

Angereicherte Keime werden in feines Johannissbrotkernendospermehl eingearbeitet und mit einer 1 bis 10 2%-igen wäbrigen Johannissbrotkernendospermehl-Ölemulsion besprührt bis die Benetzung zur Verkleisterung neigt. Das Trockengut wird gesichtet und zwischengelagert. 15

Beispiel 6

Enzyme oder Enzymgemische werden in Guarkernendospermehl in einem Mischer homogenisiert. Auf 20 einen Teil Trockenmischgut werden 1,6 Teile Wasser über Brause mit einer Dosierleistung von 10 Liter Wasser pro Sekunde eingetragen. Das Feuchtgut wird maximal 5 Minuten nachgemischt und dann über einen Granulator in einen Wirbelschichtstromtrockner eingetragen. 25 Die schonende Trocknung erfolgt im Warmluftstrom, wobei nach Erreichen einer Ablufttemperatur von 60 bis 62°C der Trocknungsprozeß beendet wird. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt ca. 4 bis 6%. Das Trockengut wird gesichtet und zwischengelagert. 30

Durch die rasche Zugabe von Wasser erfolgt eine enorme Verdichtung ohne Druckbeaufschlagung. Die Körnung der anfallenden Granulaten kann mit den verschiedenen Lochsiebeinsätzen eingestellt werden. Es können Fraktionen in engen Korngrößenbereichen hergestellt werden. Die Feuchtigkeitsaufnahme kann besonders gut gesteuert werden. Darüberhinaus können hochempfindliche Substanzen besonders gut eingebettet werden. In geringen Mengen können wirksame Körper gut verteilt und genau zudosiert werden. Beladungen bis 40 90% sind möglich.

Beispiel 7

Weichweizenvollkornmehl wird im Mischer mit berechneten Mengen an durch Einbettung in nicht-ionogenen Polysacchariden geschütztem Coenzympulver und Enzympulver gemischt und mit Wasser angefeuchtet bis bei Handballenverpressung Verballung eintritt. In der Regel werden bis 50% Wasseranteile benötigt. Auf einer 50 Presse oder Einspritzmaschine erfolgt die gewünschte Verformung. Die noch feuchten Formlinge werden im Luftstrom unterhalb 60°C getrocknet.

Dieses Beispiel zeigt, daß in nicht-ionogenen Polysacchariden eingebettete Coenzym- und Enzympulver auf 55 industriellen Einrichtungen wie z. B. Pressen, Extrudern oder Einspritzpressen in Roh-, Zwischen- und Endprodukten verarbeitet werden können. Wärme und Druckbeaufschlagungen zerstören dabei nicht die in den nicht-ionogenen Polysacchariden eingebetteten Aktivsubstanzen.

Beispiel 8

Es wurde entsprechend Beispiel 7 gearbeitet, wobei jedoch anstelle von Weichweizenvollkornmehl andere Getreidemehle in Verbindung mit Proteinen und Nahrungsfasern kombiniert mit z. B. Gemüse-, Früchte-,

Fleisch- und Fischpulver verwendet werden. Der Feuchtigkeitsgehalt der jeweiligen Zusammensetzungen muß vor der Endverarbeitung zu Gebrauchsformen eingestellt werden. Die Gebrauchsformen können zur Aufnahme verschiedener Körper angepaßt sein.

Patentansprüche

1. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke, die Vitalstoffe in Form von Vitaminen, Enzymen, Coenzymen, Mineralstoffen, Spurenelementen und/oder Keimen enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Vitalstoffe funktionsgetrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen gegen schädliche Einflüsse eingebettet sind, sodaß bei genügender Feuchtigkeitsaufnahme in vivo und vitro biokatalytische Prozesse ausgelöst und gezielt geführt werden können.

2. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Coenzyme enthalten sind, die in vernetzter Kiesel säure eingebettet sind.

3. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Enzyme enthalten sind, die in nicht-ionogenen Polysacchariden unter Ausbildung eines Schutzfilms eingebettet sind.

4. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Keime enthalten sind, die in nicht-ionogenen Polysacchariden unter Ausbildung eines Schutzfilms eingebettet sind.

5. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vitalstoffe in kalt- und/oder heißwasserlösliche Galaktomannane eingebettet sind.

6. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vitalstoffe in einem Fett aufweisenden Schutzfilm eingebettet sind.

7. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die geschützten Vitalstoffe zusätzlich Riech-, Geschmacks-, Würz- und Farbstoffe enthalten.

8. Organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die funktionsgetrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen eingebetteten Vitalstoffe in eine thermoplastisch verarbeitbare Komponenten-Mischung vegetabilen und/oder tierischen Ursprungs, deren mindestens eine Komponente aus einer für Lebensmittel verwendbaren Naturfaser besteht, eingearbeitet sind.

9. Organische Endprodukte nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie durch thermoplastische Verarbeitung zu Nutzungs-, Gebrauchs- und Verpackungsgegenständen ausgeformt sind.

10. Verfahren zur Herstellung von organischen Zwischen- und Endprodukten nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die geschützten Vitalstoffe der Ausgangskomponenten-Mischung zugesetzt, mit Wasser benetzt und zu Gebrauchsformen ausgeformt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Schonung der Vitalstoffe die Aus-

X

formungen noch feucht bleiben und durch Nachtrocknung der Gebrauchsformen getrocknet werden.

12. Geschützte Vitalstoffe zur Einarbeitung in organische Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die Ernährung und zur Verwendung für technische Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß Vitalstoffe in Form von Vitaminen, Enzymen, Coenzymen, Mineralstoffen, Spurenelementen und/oder Keimen funktionstrennt in Trägersubstanzen unter Ausbildung von Schutzfilmen gegen schädliche Einflüsse eingebettet sind, so daß bei genügender Feuchtigkeitsaufnahme *in vivo* und *vitro* biokatalytische Prozesse ausgelöst und gezielt geführt werden können. 10

13. Geschützte Vitalstoffe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Coenzyme in vernetzter Kieselsäure eingebettet sind.

14. Geschützte Vitalstoffe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Enzyme in nicht-ionogenen Polysacchariden unter Ausbildung eines Schutzfilms eingebettet sind. 20

15. Geschützte Vitalstoffe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Keime in nicht-ionogenen Polysacchariden unter Ausbildung eines Schutzfilms eingebettet sind. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

X

— Leerseite —